

液压机测量花生叶水势

在许多研究计划中,测量叶水势 ψ 是必须进行的一项重要工作。一般认为实验室内最精确的方法是湿度测量法(Klepper & Barrs 1968)。田间研究中最常用的是压力室方法(Scholander et al 1964),但已研究出基于相同的加压原理的另一方法液压机法(Campbell & Brewster 1975)。这些方法各有优缺点。例如,湿度测量法在一定程度上是电子自动化的,但昂贵,热和水平衡时间长,妨碍它的使用,尤其在日常田间测量时是如此(N. C. Turner 1981)。压力室法已改进成便于携带和操作速度较快,颇适于田间使用(Ritchie & Hinckley 1975)。但设备仍较大较贵,且目前还较难供应足够的压缩空气维持操作(Jones & Carabaly 1980)。此外在极端压力下使植物组织得到必要的密封还相当困难,降低了测量的可靠性。液压机便宜,操作速度快,对移动和使用场地没有限制。但它对某些物种来说令人满意,对另一些物种则非如此,并且确定终点困难(Yegappan & Mainstone 1981)。据Radulovich et al (1982)报道,液压机不能象压力室那样测出田间生长棉花叶片的小水势值。

本文研究液压机法,在田间所遇水势范围内它是测量花生叶水势 ψ 的一种有力的方法。

材料和方法 用生长在花盆土壤中的花生叶子。通过抑制花生植株的水分来达到叶水势 ψ 的范围。对不同叶龄完全张开叶子中的两片末端小叶之一,用J-14液压机测量叶水势。步骤:切下小叶,保持它们末端面积的75%并放在液压机中的滤纸片(10 cm²)上。关上透明板后加压。加压终点是水分从叶片切割边整个表面第一次流出并被滤纸吸收时的压力。对花生来说,此终点是清楚的可重复的,它在所测水势 ψ 的整个范围内出现。剩下的一对末端小叶的水势 ψ ,用试样室连接到HR-33T露点微伏计的L-52型热电偶湿度计来测量。为了在测量露点下降前达到热和水汽平衡,小圆叶片放入试样室20—30分钟(根据经验来定)。类似的比较也在液压机和压力室方法估计的叶水势 ψ 之间进行(Scholander et al 1964)。每

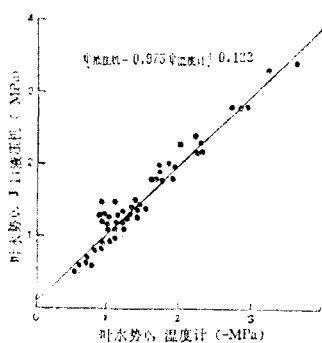


图1 分别用液压机和湿度计测得相同叶片的
水势 ψ 之间的关系,实线表示两种仪器间泛函
关系的最大似然估计值

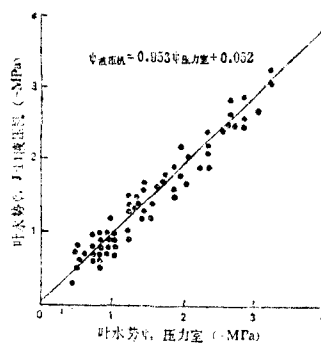


图2 分别用液压机和压力室测得相同叶片的
水势 ψ 之间的关系,实线表示两种仪器间泛函
关系的最大似然估计值

种仪器都有实验误差，所以对这些比较的回归分析往往不现实，而要对每一比较进行基本的泛函关系分析 (Kendall & Stuart 1973; Bell & Squire 1981)。

结果和讨论 液压机和露点湿度计的比较。由液压机和湿度计间泛函关系的最大似然估计值 (图 1) 可得

$$\psi_{\text{液压机}} = 0.975\psi_{\text{湿度计}} + 0.122 (-\text{MPa}) \quad (1)$$

回归系数的 95% 置信区间的范围是 0.911—1.044。

液压机和压力室的比较。图 2 是分别用液压机和压力室测得的叶水势 ψ 的两种估计值的比较。由这一比较的泛函关系的最大似然估计值可得

$$\psi_{\text{液压机}} = 0.953\psi_{\text{压力室}} + 0.052 (-\text{MPa}) \quad (2)$$

回归系数的 95% 置信区间的范围是 0.899—1.009。

结果表明，分别用液压机、压力室和湿度计得到的估计值的方差是均匀的，因为观测得的方差比小于 $P = 0.05$ 时表列的泛函值 (表 1)。因此，尽管液压机不适用于其他物种，但可以把握地用来测定花生的叶水势 ψ 。

表 1 用三种方法测定花生小叶水势的比较

组 别	仪 器	试样平均 (\bar{x})	方 差 (s^2)	观测次数 (n)
1	J-14 液压机	1.556 (\bar{x}_1)	0.475 (s_1^2)	50 (n_1)
	湿度计	1.471 (\bar{x}_3)	0.499 (s_3^2)	50 (n_3)
2	J-14 液压机	1.472 (\bar{x}_2)	0.511 (s_2^2)	70 (n_2)
	压力室	1.491 (\bar{x}_4)	0.561 (s_4^2)	70 (n_4)

泛函比值: $s_2^2/s_1^2 = 0.511/0.475 = 1.076^*$

于是, 合并方差 $s_{1,2}^2 = \frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{(n_1-1) + (n_2-1)} = 0.496$

$$s_3^2/s_{1,2}^2 = 0.499/0.496 = 1.006^*$$

$$s_4^2/s_{1,2}^2 = 0.561/0.496 = 1.131^*$$

*在 $P = 0.05$ 时没有意义。

参考文献 (10篇, 略)

董务民译自: Rajcndrudu G., Singh M., Williams J. H., Hydraulic press measurements of leaf water potential in groundnuts, *Experimental Agriculture*, 19, 4 (1983): 287—291.